

A legszebb magyar melanterit.

Írta: Dr. MAKLÁRI LAJOS.

Az elmúlt évben *Sebestyén Béla* nagytiszteletű úr szíves jóindulatából gazdag melanterit anyagot kaptam feldolgozásra. A darabok a *felsőbányai Érmárki* bányából 1942. nyarán kerültek elő. A bánya sokáig víz alatt volt, s a felszabadulás után egy magánvállalat vette ismét művelés alá. A vizet kiszivattyúzták és így kerültek felszínre a melanteritnek fluorithoz hasonló, fűzöld színű, gyönyörű szép kristálydrúzái.

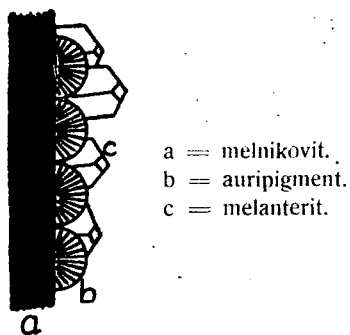
A *melanterit* kémiaiilag ferroszulfát heptahidrát: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. A belső szerkezeti alapon álló ásványrendszerben a víztartalmú szulfátok közé sorozza, abba az alcsoportba, amelyben a kationok ionrádiusa közép nagyságú. (Fe, Cu, Co, Mn; 1,2—1,4Å).

Minthogy ennyire egyszerű és gyakori elemekből álló vegyület, joggal várhatnók, hogy a legtöbb bányahelyünkön található legyen. Mégis a szakirodalom alig néhány helyről jelez melanterit előfordulást. Ennek okát elsősorban *keletkezésben* kell keresnünk. A melanterit másodlagosan, szekundéren képződő ásvány. Vas tartalmát az ércelérekben nagyon közönséges, könnyen bomló pirít és egyéb vastartalmú szulfid vagy szulfosó adja, amelyhez most már nem kell más, mint az amúgyis mindig jelenlevő szulfátos bányavíz. Az ilyen nyirkos bányák falán, bomló ércelérek felületén, gerendákon és deszkapallókon gyakran meg is találják a melanteritet, de jobbára csak kristályos állapotban: vesés, félgömbös, cseppköves zöld bevonat alakjában. Ásványunk ilyen formában a legtöbb hazai bányahelyről valóban ismeretes.

Igy *Tóth Mike*: Magyarország ásványai c. művében említi Szomolnokról, a bánsági kontaktvidék Moldoványbányájáról, a Szepes-Gömöri Érchegységből: Csucsomról, a Zólyom

megyei Urvölgyről, de elsősorban a fiatal közeteinkhez kötött hidrotermális előfordulások: Magyar Érchegység (Selmec-, Körmöcbánya), Szatmári bányák (Felsőbánya, Erzsébetbánya) és az Erdélyi Érchegység bányái (Vöröspatak, Zalatna, Nagyág, Ruda) bányahelyeiről. Kristályosodott példányokat szerinte csak Szomolnok és Nagyág szolgáltatott. *Zepharovich* csak az erdélyi Kisbányáról és Vásártelkéről említi. *Gaál I.* Déváról írta le. A magyar melanteritekről szóló legfrissebb adat *Zsivny V.* közleménye, aki a Gömör megyei Alsósajóról egy tömött, bevonat alakjában megjelenő melanterit analízisét közli.

Kristályosodott hazai melanteritről pontos leírást nem találunk, ezért tarthat érdeklődésre számot a Felsőbányáról kikerült gazdag és igen szép kristályokban megjelenő anyag. Gél állapotban levő fekete vasszulfidra — melnikovit az ásványtani neve — aranyása, sugaras-rostos auripigment



1. ábra.

gömböcskék települtek. Ez az auripigment a hűlő apomagma-tikus hidrotermális oldat szülötte, tehát primér ásvány. Erre a primér auripigmentre kristályosodtak ki a melnikovit elbomló anyagából keletkező szekundér melanterit nagy, sokszor 1,5 cm-es átmérőt elérő kristályai. A melanterit kristályokban gyakori az auripigment zárvány, amely szintén a keletkezési sorrendet bizonyítja. (1. rajz).

A vizsgálatoknál különös nehézség adódott. A melanterit a jelzett 7 molekula kristályvizét csak párás levegőben tartja meg, a normális szobahőmérsékleten vizét elveszti és zöldes-fehér porrá esik szét. A goniométeres mérések során sokszor

a legszebb kristályok így mentek tönkre. Párás légkörben újra felvették az eltávozott, kristályvizet, de az ilyen változáson átment kristály lapjai már elvesztették szép üvegfényüket. A zsírfényű lapok mintegy ragyásak lettek s az élek csaknem kivétel nélkül legömbölyödtek. Ez a körülmény a vékony sávban, vagy kis háromszögben megjelenő formák biztos megállapítását nagyon megnehezítette, sőt sokszor lehetetlenné tette.

Reflexiós goniméteren végzett méréseim eredményei a következők. Megvizsgáltam 12 kristályt, s ezeket a monoklin rendszer prizmás osztályába tartozó kristályegyéneket 12 forma építette fel:

a(100)	q(011)	$\bar{q}(101)$	o(111)
b(010)	$s_1(103)$	$\sigma_1(\bar{1}05)$	x(121)
c(001)	r(101)	m(110)	$\xi(\bar{1}\bar{2}1)$

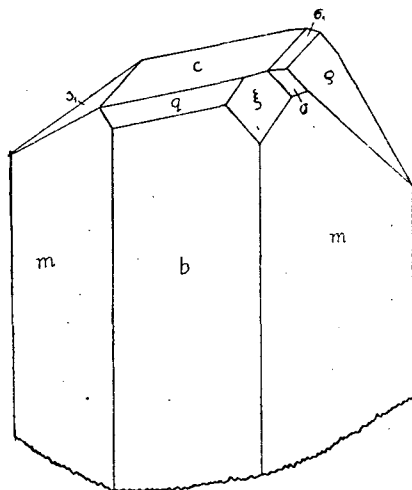
A mért és számított szögadatoknak meg egyezése a kristálylapok s ezek következményeként a reflexek minőségétől függ. A fél fokos különbséget azonban sohasem haladja meg. Az egyes kristályokat a következő formák építik fel:

1. táblázat.

1.	. b c q . r \bar{q} . m . . .
2.	. b c . s_1 . \bar{q} σ_1 m . . .
3.	a b c q . . \bar{q} . m o x .
4.	. b c q s_1 . \bar{q} . m . . .
5.	. b c q s_1 . \bar{q} . m o . .
6.	. b c q s_1 . \bar{q} . m . x .
7.	. b c q s_1 . \bar{q} . m o . .
8.	. b c . . . \bar{q} . m . x .
9.	a b c . s_1 r \bar{q} . m . . .
10.	. b c q s_1 . \bar{q} σ_1 m o . ξ
11.	. b c q . . \bar{q} . m o x .
12.	. b c . s_1 . \bar{q} . m o . .

Ezek közül mint a legtöbb forma által felépített 10. kristályon a formák eloszlását a 2. rajz tünteti fel. Az itt bemutatott kristály a felsőbányai melanteritek általános típusának tekinthető. A *c* és *b* tengely irányában a kristály körülbelül egyformán fejlett, míg a klinotengely mentén a legtöbb megnyúlt.

Közös sajátágként említhető, hogy az a tengely negatív végén a (h0l) általános indexű véglapok gyakrabban és nagyobb lapokkal jelennek meg.



2. ábra.

Amióta *P. Niggli* az *alakzat* és a *habitus* fogalmát bevezette tudományunkba, nem elégszünk meg a formák egyszerű felsorolásával, hanem azok egymáshoz való nagysági viszonyát is tekintetbe vesszük. Az egy kristályon fellépő lapok összességét a kristály alakzatának nevezzük. Erre felel az első táblázat.

Ha *Niggli*, ill. *Tokody L.* nyomán a lapgyakoriságot is kiszámítjuk (Persistenzwerte $P\%$), akkor a következő értékeket kapjuk:

a (100)	16.6%	ξ_1 (103)	66.6%	m^* (110)	100 %
b (100)	100 "	r (101)	16.6 "	o (111)	50 "
c (001)	100 "	e (101)	100 "	x (121)	33.3 "
q (011)	66.6 "	σ (105)	16.6 "	ξ (121)	8.3 "

Feltűnő az a és az egyszerű indexű r formák kis P értéke. Általában a IV. fajta (hkl) prizmák ritkán jelennek meg a kristályokon.

A kristály alakját megszabó formák lapjainak relatív kifejlődését a kristály habitusának mondjuk. Ebből a szempontból vizsgálva ásványunkat (+ az erősen, [a közepesen, . a gyengén fejlett lapokat jelzi) a viszonyokról a második táblázat nyújt felvilágosítást.

II. táblázat.

	a	b	c	q	s ₁	r	ρ	σ ₁	m	o	x	ξ
	(100)	(010)	(001)	(011)	(103)	(101)	(101)	(105)	(110)	(111)	(121)	(121)
1.		+	+	.					+			
2.			+				+	.				
3.		+	+	.					+	.	.	
4.				.	+				+			
5.		+		.			+		+	.		
6.		+	+	.					+		.	
7.		+	+	.	.				+	.		
8.		+					.				.	
9.		+	+		.		+					
10.		+		.				.	+	.		
11.			.	.			+		+	.	.	
12.		+	+		.		+		+	.		

Alkatmegszabó formákként *a*, *b*, *c*, és *m* szerepelnek. A jelen esetben tehát a gyakoriság és nagyságbeli kifejlődés jól meg-
egyeznek (a felsorolt formák valamennyi kristályon megjelen-
nek.). A gyakori formák közül csak a *q* és az *s*₁ szerepelnek
kis lapokkal.

Ásványunk már első rátekintésre is igen szép tiszta anyag-
nak látszott. Qualitatív kémiai analizissel sem lehetett benne
idegen anyagot kimutatni.

Kristályosodott melanterit alig került még elő magyar
bányából. Ilyen szép, tökéletesen fejlett és nagy kristályokról
még a világirodalom is alig tesz említést. Ezért volt különle-
gesen érdemes a feldolgozása s ezért kapta méltán a legszebb
magyar melanterit elnevezést.

Der schönste ungarische Melanterit.

von Dr. LUDWIG MAKLÁRI.

Im Laufe des vergangenen Jahres hat mir der hochehr-
würdige Herr *Béla Sebestyén* in entgegenkommender Weise
ein reiches Material an Melanterit zur Bearbeitung überreicht.
Sämtliche Stücke sind im Sommer 1942. aus dem Bergwerke
Érmárki bei *Felsőbánya* zu Tage gefördert worden. Das Berg-
werk hatte sich längere Zeit hindurch unter Wasser befunden
und wurde erst nach der Zurückgliederung dieses Gebietes an

Beitrag zur Kenntnis des ungarischen Melanterits verdanken Ungarn von einer Privatunternehmung wieder in Betrieb gesetzt. Nachdem das Grubenwasser ausgepumpt wurde, kamen die wunderschönen grasgrünen, fluoritähnlichen Kristalldrusen des Melanterits zum Vorschein.

Der Melanterit ist chemisch betrachtet $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, d. h. Ferrosulfat-heptahydrat (Eisenvitriol). In der konstitutionellen Systematologie wird er in jene Unterabteilung der wasserhaltigen Sulfate eingereiht, wo der Ionradius der Katione von mittlerer Grösse ist (Fe, Cu, Co, Mn: 1,2—1,4 Å).

Da es sich um eine einfache, aus nicht seltenen Elementen bestehende chemische Verbindung handelt, wäre mit Recht zu erwarten, dass der Melanterit in unseren meisten Bergrevieren aufzufinden sei. Doch wird in der Fachliteratur das Vorkommen des Melanterits nur an ganz vereinzelt Orten gemeldet. Die Ursache dieses Umstandes ist vor allem in seiner Entstehung zu suchen. Er ist nämlich sekundärer Bildung. Seinen Eisen-gehalt hat er aus dem in allen Erzgängen häufig vorkommenden Pirit oder aus einem anderen eisenhaltigen Sulfid oder Sulfo-salz, wozu nunmehr nichts sonst benötigt wird, als das ohnehin immer vorhandene sulfatische Grubenwasser. An den Wänden solcher feuchten Bergwerke, an der Oberfläche der im Auflösen begriffenen Erzgänge, an Pfosten und Brettern wird er nun tatsächlich oft aufgefunden aber meistens nur in kristallisiertem Zustande, in nieren-oder halbkugelförmiger Gestalt, als tropfensteinartiger grüner Überzug. In dieser Gestalt ist unser Melanterit tatsächlich aus den meisten Bergorten bekannt.

So erwähnt z. B. *Mike Tóth* in seinem Werke „Ungarns Mineralien“ Funde aus Szomolnok, aus Moldovabánya im bánáter Kontaktgebiete, aus Ruszkica im Eisensteinzuge bei Hunyad, aus Csucsom im Szepes-Gömörer Erzgebirge, aus Urvölgy im Komitat Zólyom, aber hauptsächlich die an unsere jüngeren Gesteine gebundenen Funde hydrothormaler Herkunft: aus dem Ung. Erzgebirge (Selmechánya, Körmöcbánya), dem Szatmärer Bergrevier (Felsöbánya, Erzsébetbánya) und den Bergorten des transsylvanischen Erzgebirges (Vöröspatak, Zalátna, Nagyág, Ruda). Kristallisierte Exemplare sollen nach ihm nur Szomolnok und Nagyág geliefert haben. *Zepharovitch* erwähnt nur Funde aus Kisbánya und Vásártelke in Sieben-

bürgen. *I. Gaál* beschrieb einen Fund aus Déva. Der jüngste wir *V. Zsivny*, der uns die Analyse eines als dichter Überzug erscheinenden Melanterits mitgeteilt hat.

Da wir über den kristallisierten Melanterit keine genaue Beschreibung besitzen, dürfte unser reiches, in schönen Kristallen erscheinendes Material einiges Interesse verdienen. Auf schwarzes Eisensulfid in Gelzustande — in der Mineralogie Melnikovit genannt — haben sich goldgelbe, strahlfaserige Auripigment Kügelchen niedergelassen. Dieses Auripigment ist das Produkt einer auskühlenden apomagmatisch-hydrothermalen Lösung, also ein primäres Mineral. Auf diesen primären Auripigmentgrund hat sich der aus dem im Auflösen Begriffenen Melnikovit entstehende sekundäre Melanterit in grossen, oft einen Durchmesser von 1,5 cm. erreichenden Kristallen ausgeschieden. In den Melanterikristallen kommen häufig Auripigmenteinschlüsse vor, was ebenfalls diese Entstehungsfolge beweist. (Abb. 1.)

Bei den Untersuchungen entstand folgende Schwierigkeit. Nachdem der Melanterit die angegebenen 7 Moleküle Kristallwassers nur bei dunstiger Luft behält, bei normaler Zimmertemperatur aber verliert und in einen grünweissen Staub zerfällt, so gingen im Laufe der goniometrischen Messungen oft die schönsten Kristalle zugrunde. Bei feuchter Luft nahmen sie zwar das abgegebene (oder verlorene) Kristallwasser wieder auf, allein die Flächen der Kristalle, die eine solche Veränderung erlitten haben, gewannen ihren fetten Glanz nicht mehr zurück, sie blieben sozusagen brandig, die Kanten blieben beinahe immer abgerundet. Dieser Umstand hat die Feststellung von Formen in schmalen Streifen oder kleinen Dreiecken sehr schwierig, ja oft unmöglich gemacht.

Meine mittels Reflexionsgoniometer erzielten Messungsergebnisse sind folgende: ich habe 12 Kristalle untersucht und diese in die prismatische Klasse des monoklinischen Systems gehörigen 12 Kristallindividuen sind von folgenden 12 Formen aufgebaut worden.

a (100) usw. (Die Tabellen und die Abbildungen siehe in dem ungarischen Text.)

Die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Winkelangaben ist von der Qualität der Kristallflächen und

folglich auch der Reflexe bedingt. Eine Abweichung von mehr als halbem Grad werden sie überschreiten. Die einzelnen Kristalle sind in folgenden Formen aufgebaut:

I. Tabelle.

Die verteilung der Formen auf dem 10. Kristall, Welcher einen Aufbau durch allermeiste Formen darstellt, soll folgende Abbildung veranschaulichen (Abb. 2.)

Der hier beschriebene Kristall kann als Typus der Melanterite aus Felsöbánya betrachtet werden. Die Kristalle sind in der Richtung der Axe c und b annähernd gleichmässig entwickelt, während in der Richtung der Klinoaxe die meisten etwas länger sind. Als gemeinsame Eigentümlichkeit kann erwähnt werden, dass die Pinakoide mit dem allgemeinen Index $(h0l)$ am negativen Ende der a Axe häufiger und mit grösseren Flächen erscheinen.

Seitdem *P. Niggli* die Begriffe „Tracht“ und „Habitus“ in unsere Wissenschaft eingeführt hat, begnügt man sich nicht mehr mit dem blossen Anführen der Formen, sondern man berücksichtigt auch die quantitativen Verhältnisse derselben zueinander. Die Gesamtheit der an einem Kristall erscheinenden Flächen wird die Tracht des betreffenden Kristalls genannt. Diese ist in der ersten Tabelle enthalten.

Falls man nun nach *Niggli* bzw. *L. Tokody* auch die Häufigkeit der Flächen berücksichtigt, so ergeben sich folgende Persistenzwerte $P\%$:

a (100) 16,6% unw.

Auffallend sind die geringen Persistenzwerte der Formen a und der Formen r mit einfachem Index. Im allgemeinen erscheinen die Prismen der IV. Art (hkl) ziemlich selten an diesen Kristallen.

Die relative Entwicklung der Formen, welche die Gestalt des Kristalls bestimmen, wird als Habitus des betreffenden Kristalls genannt. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet kommen hier als habitusbestimmende Formen a , b , c , g und m vor, wobei $+$ die stark, l die mittelmässig, $.$ die schwach entwickelten Flächen bezeichnet. (Tab. II.) In unseren Fällen stimmen also die Häufigkeit und die Entwicklung an Grösse

gut überein (die angeführten Formen erscheinen an sämtlichen Kristallen). Von den häufigen Formen q und s_1 mit kleinen Flächen.

Unser Mineral schien schon auf den ersten Blick ein vollständig reiner Stoff zu sein. Wir konnten selbst durch qualitative chemische Analyse keinen Fremdstoff darin nachweisen.

Kristallisierte Melanterit ist aus ungarischen Bergwerken bisher noch kaum zum Vorschein gekommen. So schöne, vollkommen entwickelte, so grosse Kristalle finden wir selbst in der Weltliteratur nur selten erwähnt. Darum dürfte sich die Bearbeitung unseres Materials als des schönsten ungarischen Melanterits besonders gelohnt haben.